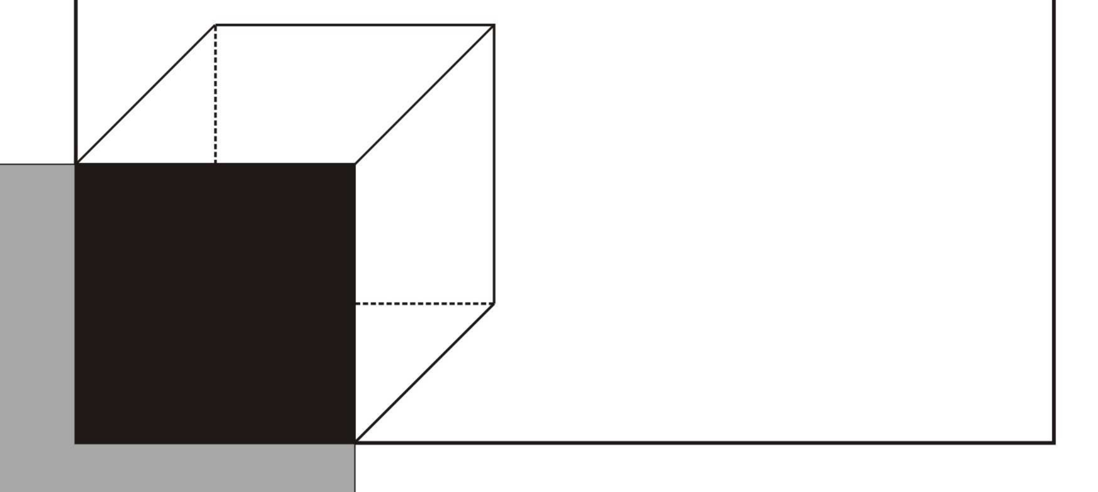
DESSIN SCIENTIFIQUE

TOME 2



C. BRISON

PERSPECTIVES

Préface - v.01.1

Ce livre est un manuel scolaire qui reprend toute la matière ayant trait aux **tracés de perspectives**.
En principe, cela reprend la matière de 5ème et/ou 6ème année du secondaire (technique de transition ou technique de qualification)

La plupart des dessins sont en perspective cavalière pour donner une idée précise des éléments dans l'espace.

Les techniques de constructions reprises dans ce fascicule ne sont pas exhaustives.

Les conventions du dessin technique sont données dans le fascicule d'Introduction.

Table des matières

I. Introduction

1. Un peu d'histoire

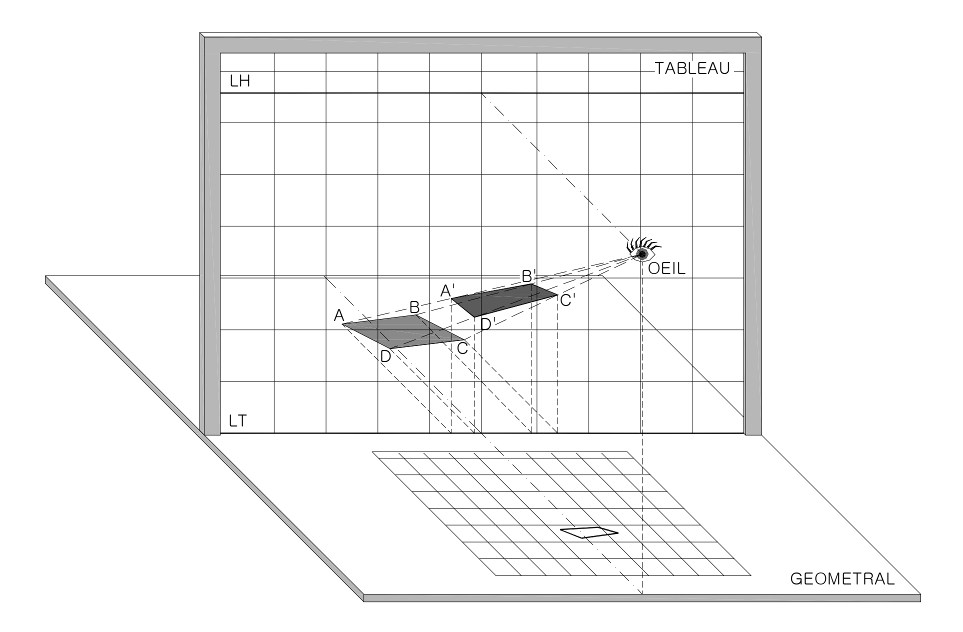
Au temps de la préhistoire, l'homme a déjà un besoin de s'exprimer, de se projeter hors de lui-même. Cependant, la représentation de plusieurs objets sur un même support n'est encore qu'une simple énumération. Les objets représentés ne font pas partie du même « espace ».

L'espace de représentation naît avec les premières grandes civilisations. L'objet se situe alors dans un contexte, à un certain endroit dans le dessin. Il n'existe cependant pas encore de profondeur, il n'y a donc pas de perspective.
Dans tout le Moyen Orient, l'objet est représenté de face, de profil, de manière plate. Le « signe » de l'objet est plus important que sa forme réelle. Rien ne semble pouvoir passer devant ou derrière les sujets représentés.
La perspective mystique est une représentation non spatiale et non temporelle des choses dans un espace clos. Elle met en scène des personnages régis par des rapports symboliques : un même personnage peut apparaître plusieurs fois et sa taille est déterminée par sa position dans la hiérarchie sociale ou religieuse. (Ex : Le roi est plus grand que ses sujets, il est donc dessiné plus grand)

C'est dès le VIIème siècle, dans la Grèce classique qu'apparaissent les notions d'éloignement, d'avant et d'arrière plan. Le souci de la représentation exacte de ce que l'on voit devient une priorité, contrairement aux signes d'écritures précédemment reproduits.
Vitruve, dans son traité « De Architectura » dit qu'un centre fixe est établi. On connaît également la notion de ligne d'horizon et les points de distances. L'idée de la perspective centrale apparaît. C'est dans la peinture des décors de théâtre que cette nouvelle notion voit le jour.

C'est en 1505, que Jean Pelerin, dit le Viator, écrit le premier traité de perspective (De artificiali perspectiva). La technique de la perspective ne se peaufine que très lentement.

La vitre scénographique (vitre de Bramante ou de Vinci) apparaît comme étant un appareil à perspective. Ce système sera utilisé aussi bien comme moyen didactique que pour continuer les recherches sur la perspective.
Dürer (1471-1928) appliquera par la suite un grillage sur une vitre. Pour matérialiser le rayon visuel, il tendra un fil entre le point de vue et l'œil du spectateur. Ainsi naquit la fenêtre de Dürer.



Au XVIème siècle, les principes de perspective sont définitivement établis.

C'est au XVIIème siècle que la géométrie prend en charge la perspective.
La perspective est une forme de représentation de l'espace en 3 dimensions sur un support en deux dimensions.
La perspective parallèle ou cavalière a été utilisée dans l'antiquité pour la réalisation de métrés de bâtiments. Au 17ème siècle, elle sera utilisée par les militaires pour réaliser des plans de place forte sur lesquels on puisse faire la lecture directe des vraies grandeurs. Elle est toujours utilisée en dessin technique de nos jours.

2. Les différentes perspectives

Il existe plusieurs sortes de représentations en perspective.

2a. Perspectives parallèles

Ce sont des **projections cylindriques**. L'œil est comme rejeté à l'infini et les **rayons visuels** sont **parallèles**.
L'objet est représenté en grandeurs mesurables.
Ce système offre au géomètre, à l'architecte ou à l'ingénieur, l'avantage de conserver la mesure des choses dans chaque direction de l'espace. Il permet de faire une description rationnelle sans retirer à l'image ses qualités figuratives.

Il existe deux familles de perspectives parallèles :
La perspective cavalière, vue de face et la perspective axonométrique, vue en oblique.

2b. Perspective centrale

Ce sont des **projections coniques**. Le centre de projection, c'est l'œil de l'observateur. Les **rayons** visuels seront donc **divergents**.
L'oeil est placé à une certaine distance du tableau sur lequel se projette l'objet.
La taille de l'objet diminue au fur et à mesure de son éloignement par rapport à l'œil.

Il existe trois types de perspective centrale :

1) la perspective frontale (à 1 point de fuite)
2) la perspective oblique (à 2 points de fuites)
3) et la perspective aérienne (à 3 points de fuite).

Voici un tableau reprenant les perspectives reprises dans ce cours :
NB. : Les projections orthogonales sont traitées dans le premier volume, en 4ème et 5ème année.

2D	GEOMETRALE	PROJECTIONS ORTHOGONALES			
3D PERSPECTIVES LINEAIRES	PERSPECTIVES PARALLELES	CAVALIERES	CAVALIERE45°	CAVALIERE60°	
		AXONOMETRIES	ISOMETRIE (120° 120° 120°)	DIMETRIE (105° 105° 150°)	TRIMETRIE (120° 150° 90°)
	PERSPECTIVES CENTRALES	CENTRALE	FRONTALE 1PF	OBLIQUE 2PF	AERIENNE 3PF
	PERSPECTIVES EXTREMES	OBJET IMPOSSIBLE			

II. Les perspectives parallèles

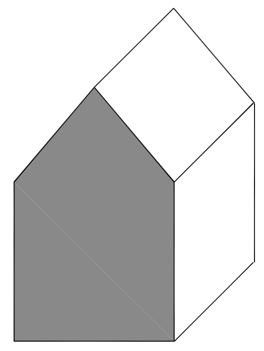
1 Objet et principe

La perspective parallèle est une perspective conventionnelle (elle est basée sur des conventions arbitraires et fixes), simplifiée (sans point de fuite, donc moins laborieuse) et d'un tracé rapide. Elle a pour but de fournir rapidement une vue globale de l'objet en plusieurs faces. Cette perspective permet la cotation de l'objet, contrairement à la perspective centrale. C'est un avantage non négligeable dans le dessin technique.

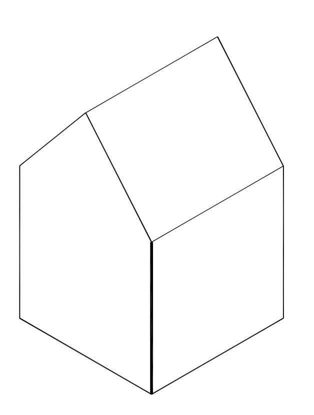
Le principe de base de la perspective parallèle est que le centre de projection est rejeté à l'infini. Les fuyantes ne convergent donc pas vers le même point, mais elles sont parallèles, d'où son nom.

On distingue plusieurs façons de représenter les différentes faces de l'objet :

La première montre l'objet en fonction de sa face avant. Celle-ci est représentée non déformée, seules les faces latérales seront déformées.
C'est la **perspective cavalière**.



La deuxième montre l'objet en fonction d'un angle.
Toutes les faces seront déformées.
C'est la **perspective axonométrique**.

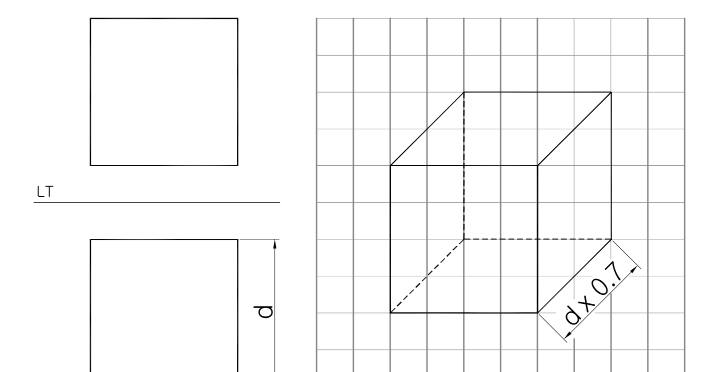


2. Perspective cavalière

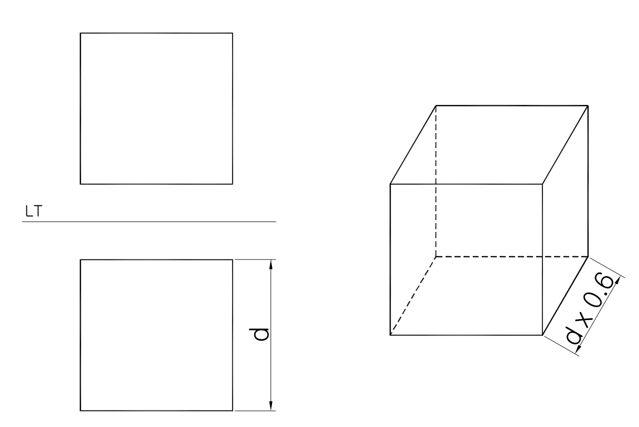
La perspective cavalière est une représentation vue de face.
Toutes les faces frontales de l'objet sont inchangées. Les verticales restent verticales, les horizontales face au spectateur restent horizontales. Seules les profondeurs de l'objet vont subir une déformation.
Les horizontales de profondeur vont être inclinées à 45° (le plus souvent). Elles restent toutes parallèles entre elles.

Il est possible de choisir l'angle d'inclinaison de 45° ou 60° (ou autre…).
La longueur des fuyantes subit une diminution en fonction de l'angle choisi.
Pour un angle de 45°, elle sera de 0.7 par rapport à sa vraie grandeur.
Pour un angle de 60°, elle sera de 0.6 par rapport à sa vraie grandeur.
Pour un angle de 30°, elle sera de 0.8 par rapport à sa vraie grandeur.

Exemple de perspective cavalière à 45°.



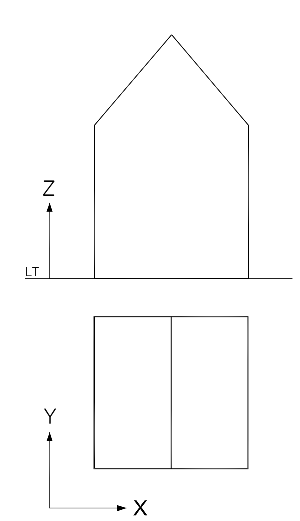
Exemple de perspective cavalière à 60°.



NB. : Le tracé d'une perspective cavalière à 45° est très facile sur un papier quadrillé. Un carré de 1 cm de côté a une diagonale de 0,7 cm.

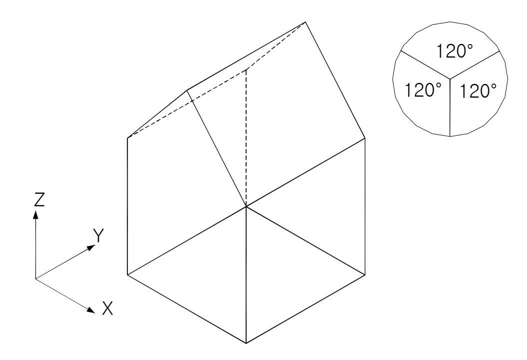
3. Perspectives axonométriques

La perspective axonométrique représente l'objet sous un certain angle. Les trois angles de l'axonométrie représentent les trois axes (X, Y et Z). Souvent, les grandeurs réelles sont gardées par facilité. Cela nous permet de venir mesurer les éléments, sans besoin de calcul.
Le choix d'ouverture des angles va être important. Trois cas sont possibles :



3c. Perspective isométrique

Les trois angles sont égaux. C'est la méthode la plus utilisée.
Il existe des canevas spéciaux qui permet d'accélérer le tracé.

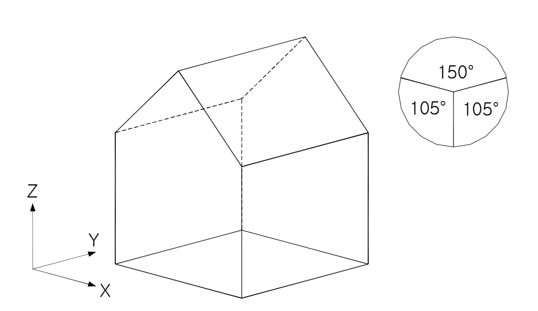


NB. : Un cube va avoir son sommet avant haut et son sommet arrière droit confondus.

3b. Perspective dimétrique

Deux des trois angles sont semblables. Cette perspective permet de mettre en évidence une* ou deux** faces de l'objet.

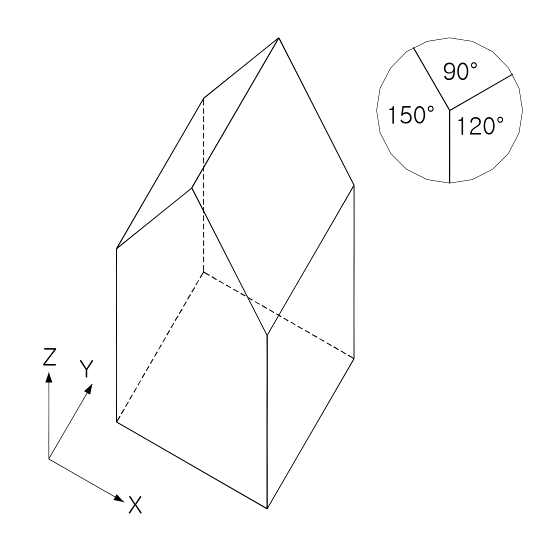
La présentation privilégiée d'une face s'appelle **dimétrique usuelle*.**
Les angles sont souvent de +/- 130°(2x) et +/- 100 °.
Les facteurs de rétrécissement sont de +/- 0,94 pour le grand axe et de 0,47 pour les raccourcis.



La présentation privilégiée de deux faces, comme dans l'exemple ci-contre, s'appelle **dimétrique redressée**.**
Les facteurs de rétrécissement sont de 0,96 pour le grand axe et de 0,73 pour les raccourcis.

3a. Perspective trimétrique

Les trois angles sont inégaux. Les angles les plus souvent utilisés sont : 150°, 120° et 90°.
L'angle de 90° nous permet de recopier le plan tel quel, en vraie grandeur.



Une **perspective militaire** est une perspective axonométrique dont le plan conserve sa forme et ses dimensions.

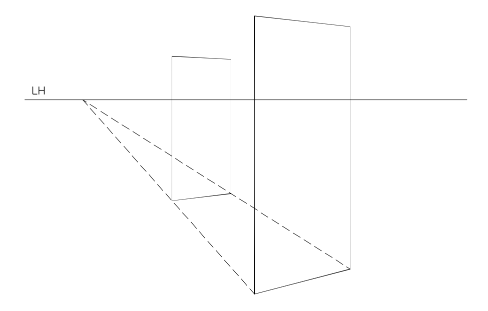
III. Les perspectives centrales

1. Mise en place

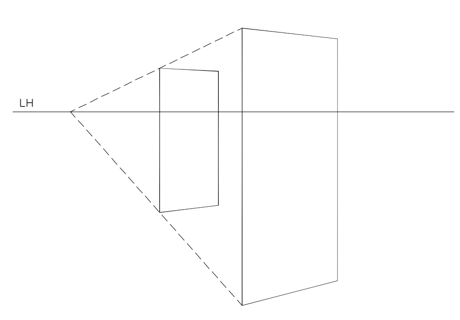
Contrairement au dessin obtenu par la méthode des projections orthogonales ou celle des perspectives parallèles, le dessin en perspective centrale n’a pas pour objectif de nous faire connaître les dimensions réelles d’un objet. Il est destiné à représenter les objets tels que nous pourrions les percevoir dans l’espace, c'est-à-dire selon leurs formes apparentes.
Il faut savoir que le dessin en perspective ne peut représenter notre vision normale : nous avons deux yeux qui voient deux images différentes, c’est notre cerveau qui les recompose en une seule.
En perspective, on ne considère les objets qu’avec un seul œil.

La perspective est un effet d’optique, plusieurs déformations sont perçues :

Les droites parallèles non frontales semblent converger vers un même point. Il s’agit là de l’effet de **convergence**.

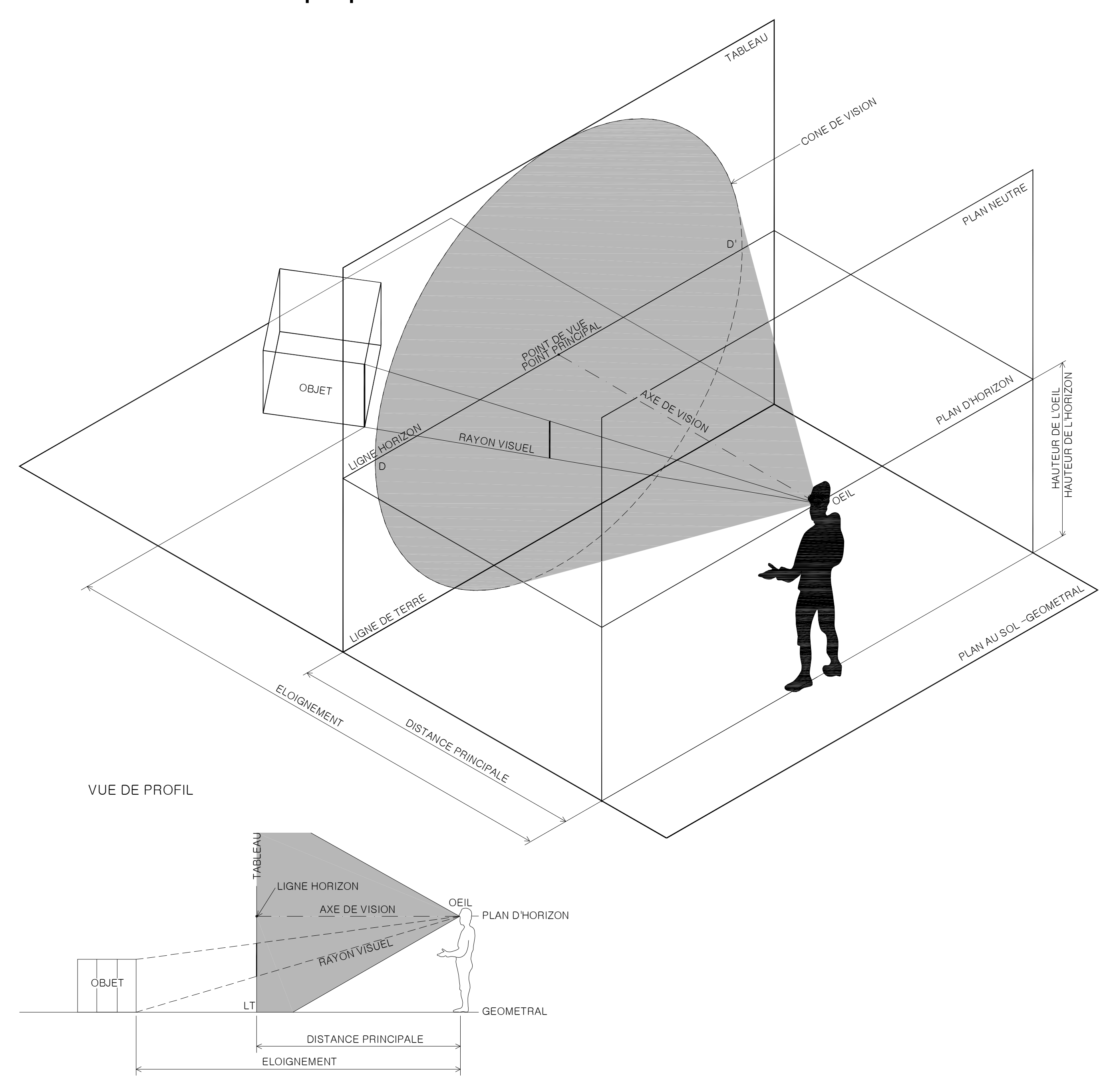


Les largeurs semblent se réduire et les hauteurs semblent diminuer en s’éloignant du spectateur. Il s’agit de l’effet de **raccourcissement** et de **diminution**.



Ces effets sont simultanés et complémentaires de la perspective centrale.

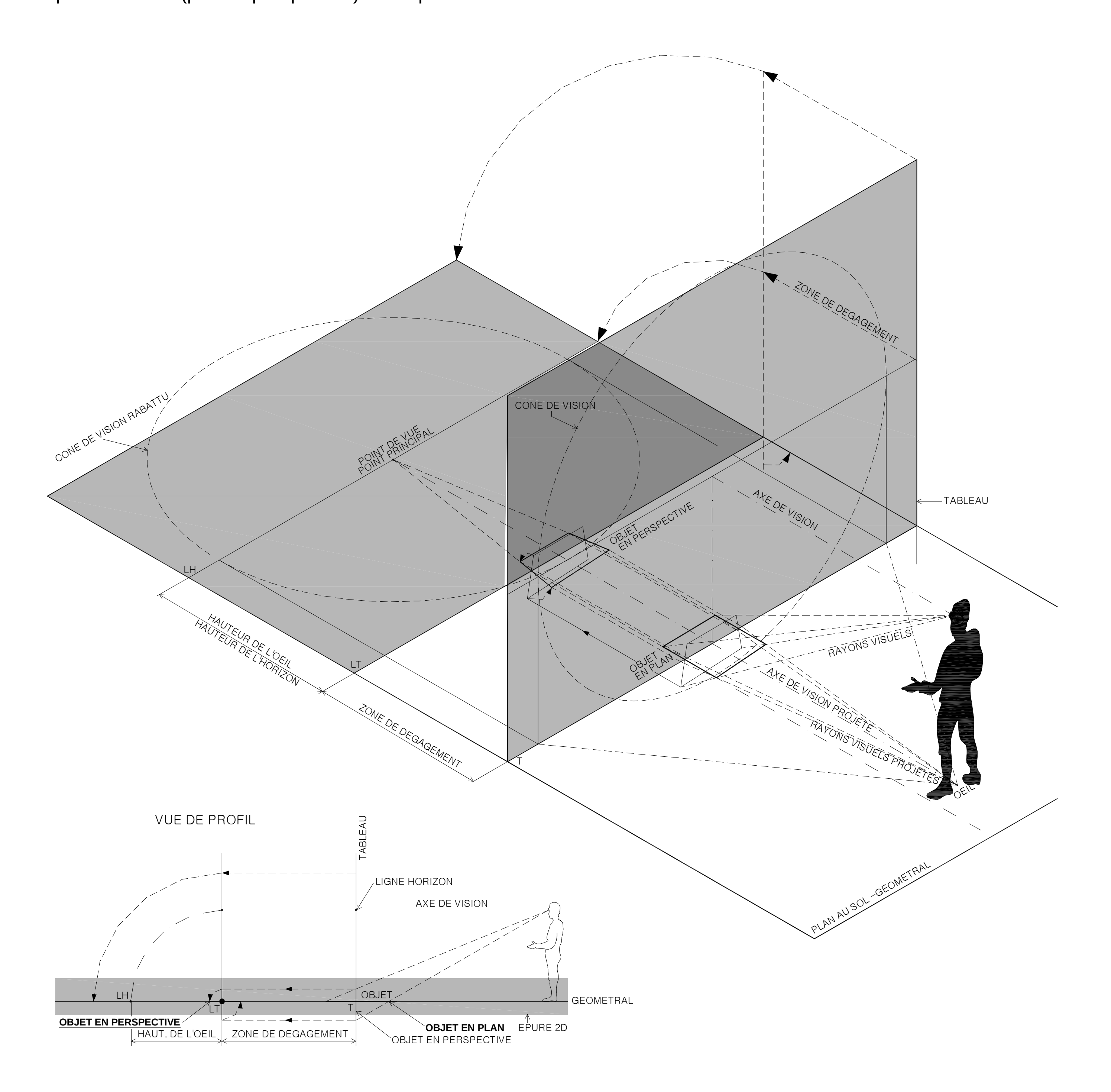
1a. Les intervenants dans la perspective



L'**objet** : élément que l'on veut représenter (point, ligne, surface, volume).
Le **tableau** (plan de projection, T) : surface frontale où se dessine la perspective.
L'**œil** (observateur, point de stationnement, point de vue, PS) : endroit d'où on regarde l'objet. La distance entre la ligne de terre et la ligne d'horizon correspond à la hauteur de l'œil.
Le **plan d'horizon** : plan horizontal situé à la hauteur de l'œil.
La **ligne d'horizon** (LH) : intersection entre le tableau et le plan d'horizon.
Le **plan de sol** (géométral) : plan horizontal placé au sol (il contient la ligne de terre).
La **ligne de terre** (LT) : Intersection entre le tableau et le plan de sol.
L'**axe de vision** (rayon principal) : C'est le rayon visuel du spectateur sur l'objet. Il est perpendiculaire au tableau.
Le **point principal** (PP) : intersection du rayon principal et du tableau. C'est le point que fixe l'observateur.
La **distance principale** : distance entre l'œil et le tableau.
L'**éloignement (distance)** : distance entre l'œil et l'objet.
Le **cône de vision** : champ de vision du spectateur. Il est limité à 30° de part et d'autre de l'œil afin d'éviter les déformations des objets. Le rayon principal correspond à l'axe du cône de vision.
Le **plan neutre** : plan parallèle au tableau dans lequel se situe le point de stationnement (œil)
Les **points de distances principaux** (D, D') : la distance entre l'œil et le point principal reporté de part et d'autre de ce point principal sur la ligne d'horizon donne les deux points appelés D et D'. Ils correspondent aux points de fuite des droites formant un angle de 45° avec l e tableau.

1b. Mise à plat

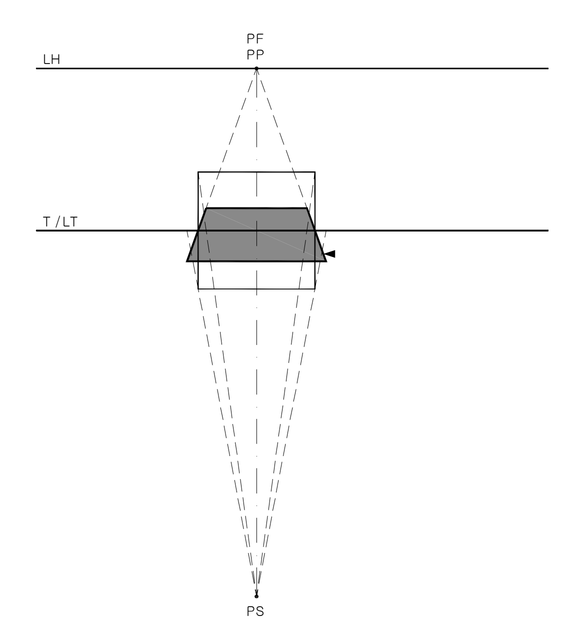
La représentation en plan de l'objet se fait sur le géométral. La projection en perspective se fait sur le tableau. Le tableau est perpendiculaire au plan géométral. Il faut donc faire pivoter l'un sur l'autre pour arriver à représenter le plan et la perspective sur une même épure.
La ligne de terre LT sert de charnière autour de laquelle on fait pivoter (ou rabattre) le plan du tableau sur le plan du géométral.
Cependant, pour la lisibilité de l'épure, il est préférable d'aménager une zone de dégagement entre la perspective et le plan du tableau T rabattu sur le géométral. On fera donc glisser le tableau de T à LT ; les projections en plan de l'objet sur le sol seront construites dans la zone autour de T tandis que la représentation en perspective sera dessinée dans la zone autour de LT. Cette zone de dégagement permet donc de séparer clairement les deux représentations (plan et perspective) sur l'épure.



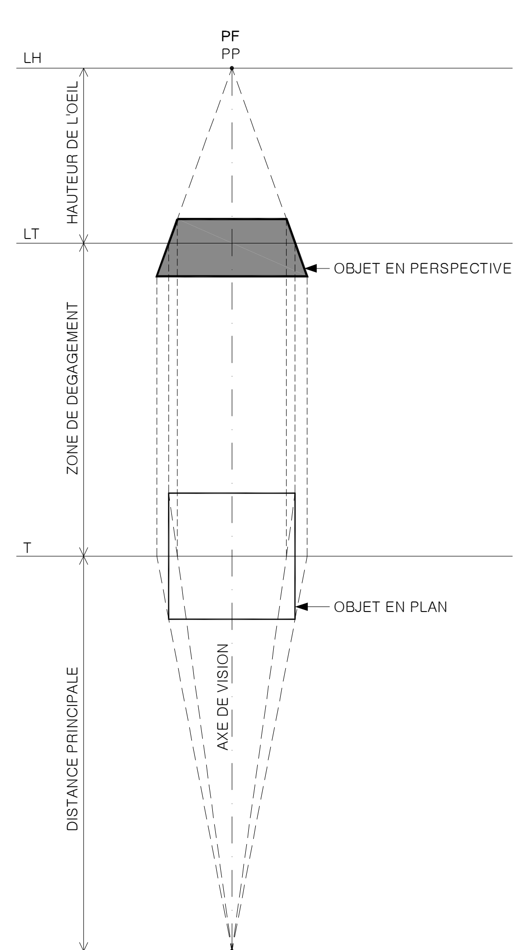
NB. : La profondeur de dégagement n'a pas d'importance.

La représentation en épure reprend le point de stationnement PS (l'œil), l'axe de vision, la ligne d'horizon et la ligne de terre et/ou le tableau.

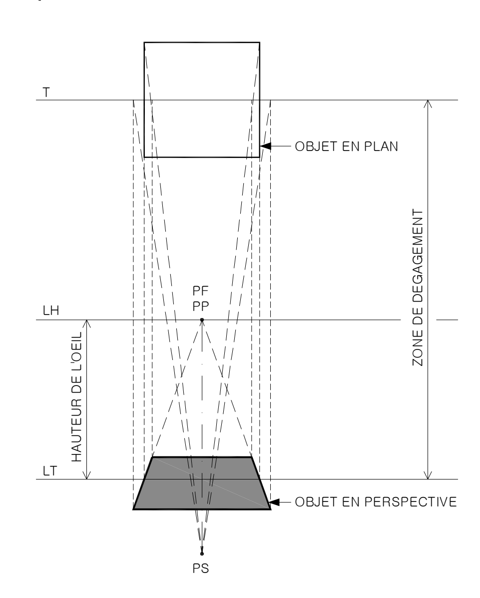
Ici, la ligne de terre et le tableau ne font qu'un (pas de zone de dégagement). La perspective se dessine dans la même zone que le plan.



Ici, on aménage une zone de dégagement entre T et LT. Le plan et la perspective ne sont plus l'un sur l'autre, ce qui rend le dessin plus lisible.



On peut même mettre le tableau au dessus.



Le tableau est à l'objet en plan ce que la ligne de terre est à l'objet en perspective.
Ex. : Si le plan est à cheval sur le tableau, la perspective sera à cheval sur la ligne de terre. Tout point sur le tableau se trouve à la même position (abscisse) sur la ligne de terre.

1b. Quelques règles générales de mise en page

Le plan doit se trouver le plus possible dans le cône de vision.
L'éloignement du plan est à la même échelle que le plan lui-même.
Plus le tableau est éloigné du PS, plus la perspective sera petite.
L'espace entre la LT et la ligne d'horizon est la hauteur de l'oeil à l'échelle du plan.

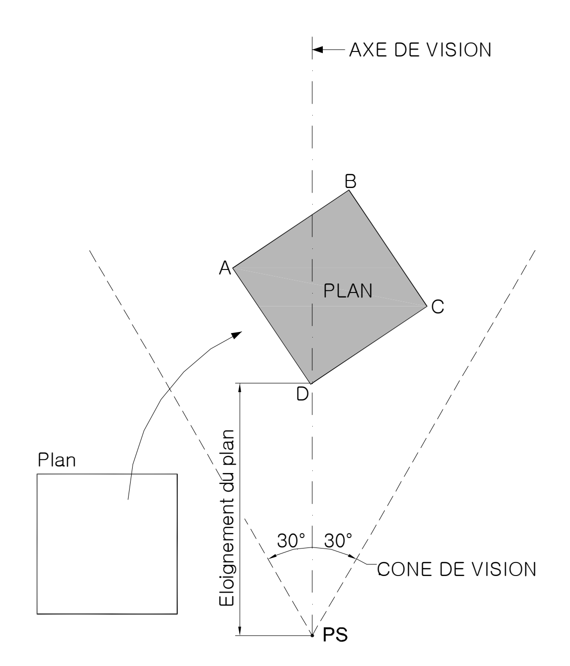
2. Méthode des rayons visuels

La méthode des rayons visuels consiste à trouver l'intersection des rayons visuels en élévation et des rayons visuels en plan (projetés sur le géométral)

2a. Placement du plan de l'objet

(identique à toutes les méthodes)
Le plan de l'objet doit se trouver le plus possible dans le cône de vision.
L'éloignement du plan est à la même échelle que le plan lui-même.
L'élément le plus important du projet doit se trouver à l'avant plan.

N.B.: Un plan orienté de face donne une perspective frontale.
Un plan orienté de biais donne une perspective oblique.
Le principe est identique dans les deux cas.



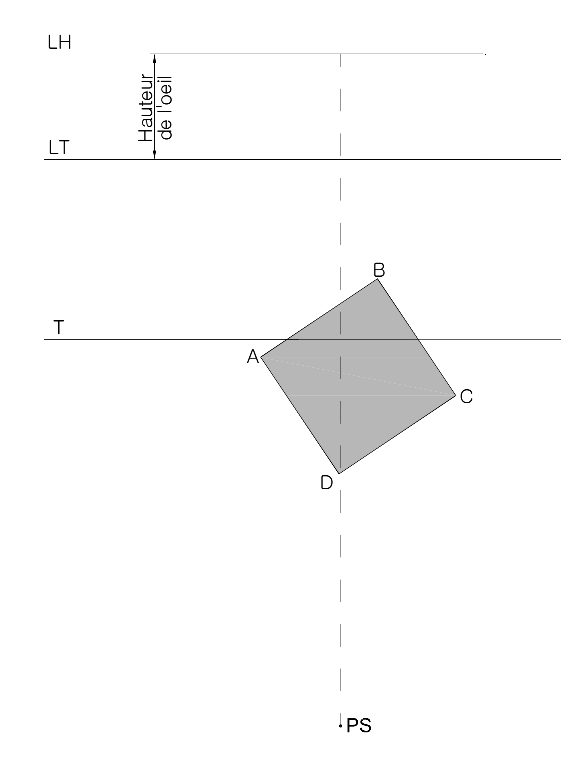
2b. Placement du tableau et de la ligne de terre.

(identique à toutes les méthodes)
Plus le tableau est éloigné du PS, plus la perspective sera petite.
Le tableau est au plan ce que la ligne de terre est à la perspective.

LT
Zone de dégagement
B
T
A
C
D
Distance principale
PS

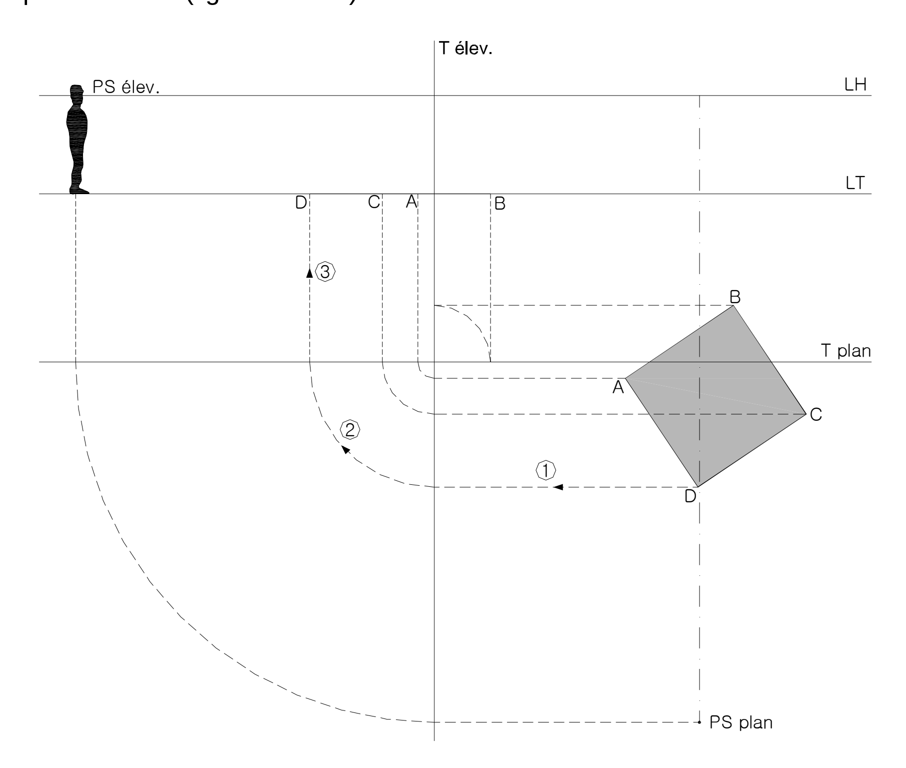
2c. Placement de la ligne d'horizon.

(identique à toutes les méthodes)
L'espace entre la LT et la ligne d'horizon est la hauteur de l'oeil à l'échelle du plan.



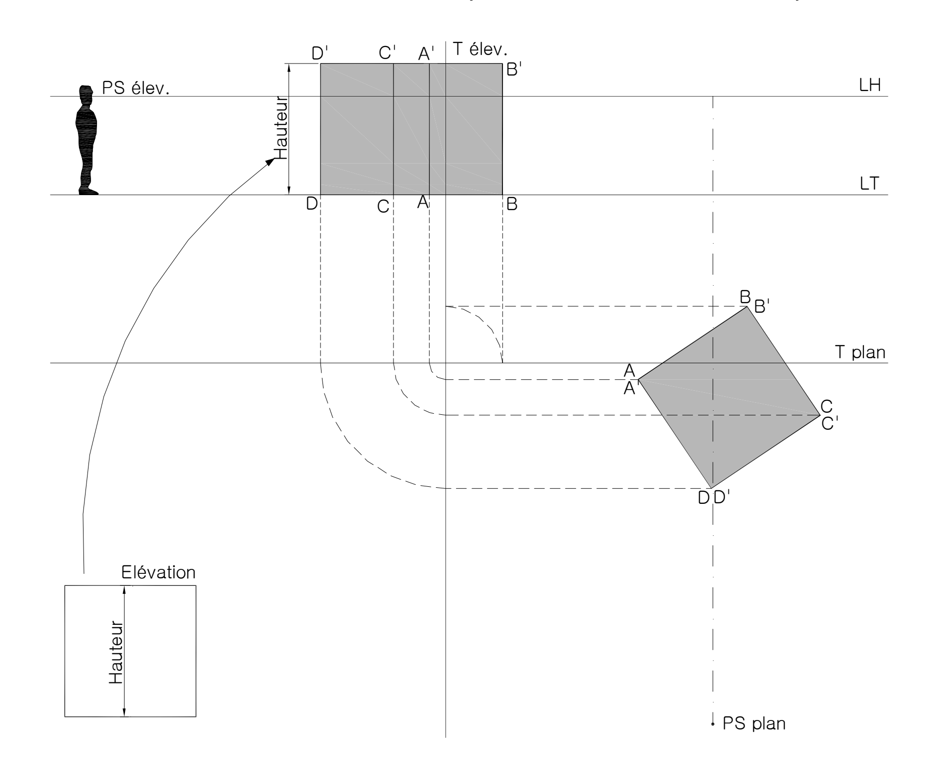
2d. Mise en place du plan en élévation

Il faut avant tout placer le tableau en élévation de manière à avoir l'espace suffisant pour placer le PS en élévation. Projeter tous les points sur le tableau en élévation puis faire une rotation autour de l'intersection des deux tableaux. Remonter ensuite les points sur LT (ligne de terre).



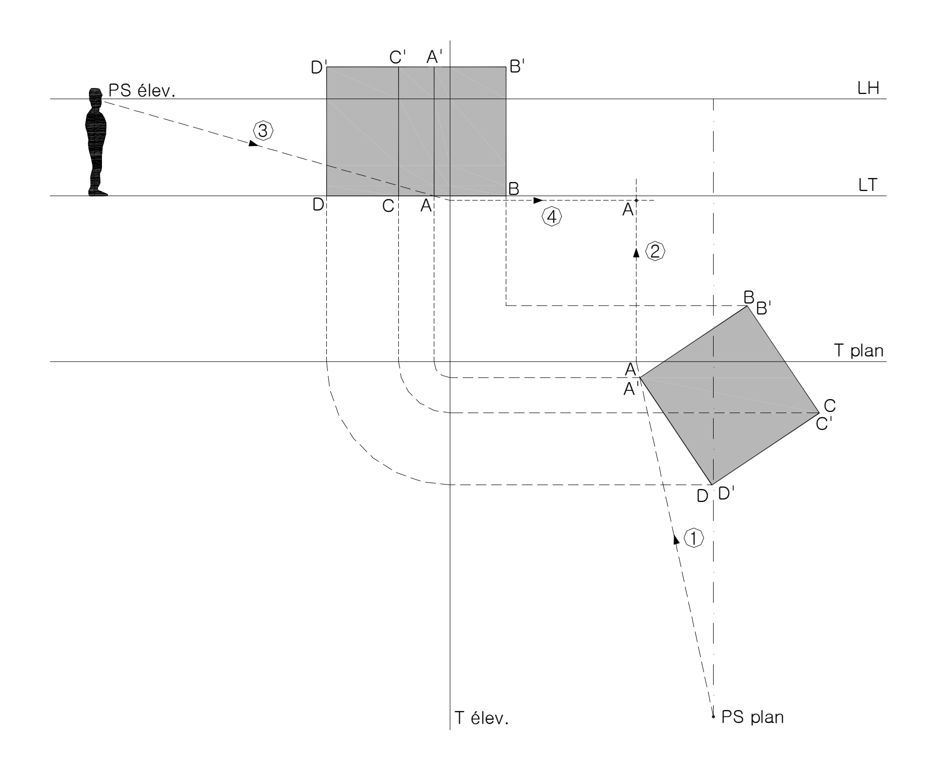
2e. Mise en place des hauteurs en élévation

Des points A, B, C et D en élévation, monter les hauteurs pour obtenir l'élévation complète du volume.

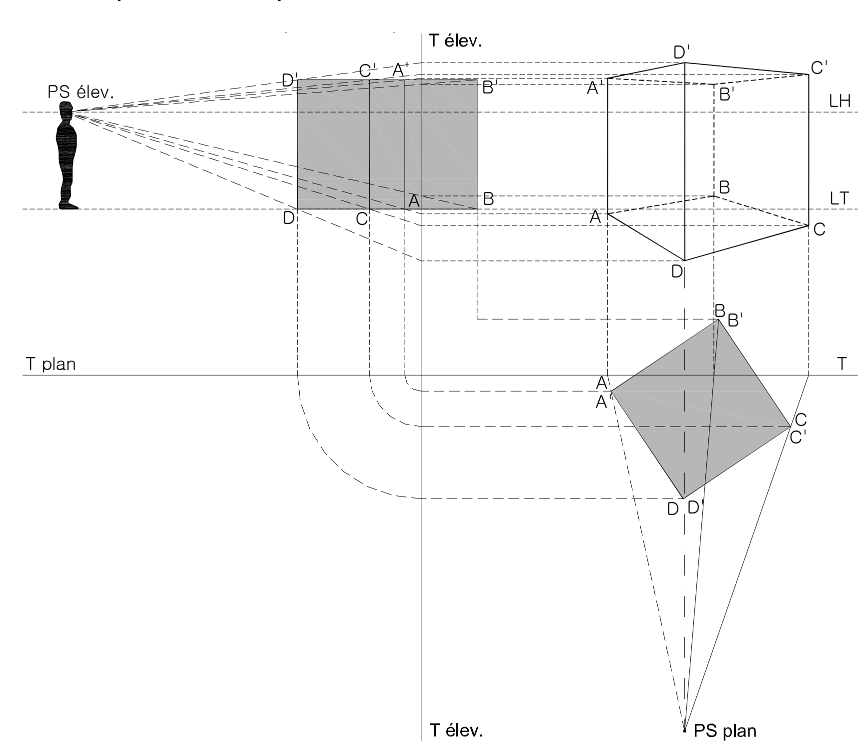


2f. Utiliser les rayons visuels.

Tracer un rayon visuel partant du PS en plan vers le point A en plan.
A l'intersection de celui-ci et du tableau en plan*, tracer une verticale vers le haut.
Tracer ensuite un rayon visuel partant du PS en élévation vers le point A en élévation.
A l'intersection de ce rayon et du tableau en élévation*, tracer une horizontale vers la droite.
L'intersection de l'horizontale et de la verticale donne A en perspective.



Procéder de la même manière pour tous les points de la base et du sommet.



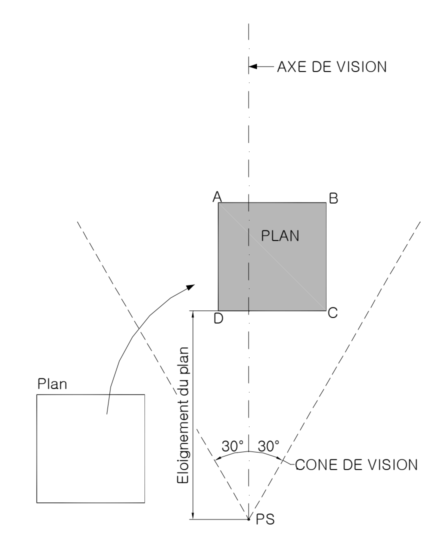
NB*. : Les rayons visuels qui passent par les points situés <u>devant</u> T doivent se prolonger jusque T.
Les rayons visuels qui passent par les points situés <u>derrière</u> T doivent s'interrompre à T.
Dans ce cas-ci, l'arête DD' du volume est sur l'axe de vision en plan, elle est donc confondue avec l'axe en perspective.

3. Méthode d’un point de fuite et des rayons visuels

La méthode d’un point de fuite et des rayons visuel s’applique à la **perspective frontale**.

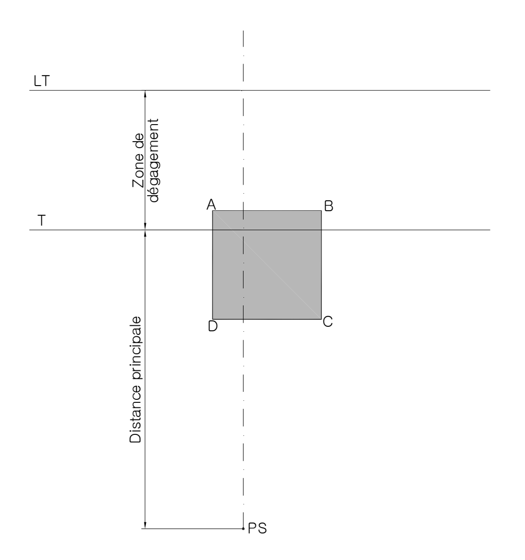
3a. Placement du plan de l’objet

(identique à toutes les méthodes)
Le plan doit se trouver le plus possible dans le cône de vision.
L'éloignement du plan est à la même échelle que le plan lui-même.
L’élément le plus important du projet doit se trouver à l’avant plan.



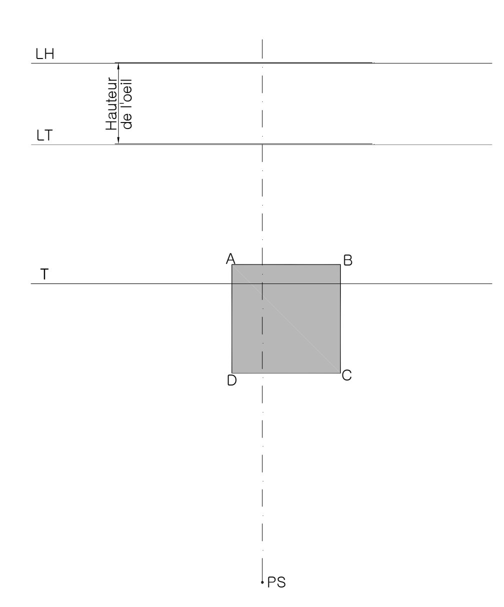
3b. Placement du tableau et de la ligne de terre

(identique à toutes les méthodes)
Plus le tableau est éloigné du PS, plus la perspective sera petite.
Le tableau est au plan ce que la ligne de terre est à la perspective.



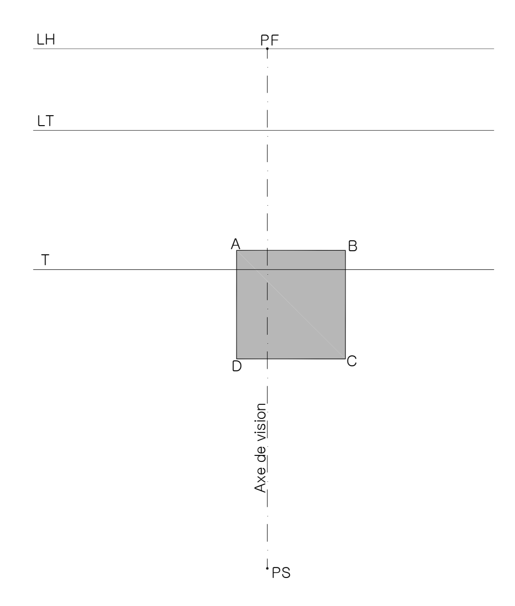
3c. Placement de la ligne d’horizon

(identique à toutes les méthodes)
L'espace entre la ligne de terre et la ligne d'horizon est la hauteur de l'oeil à l'échelle du plan.



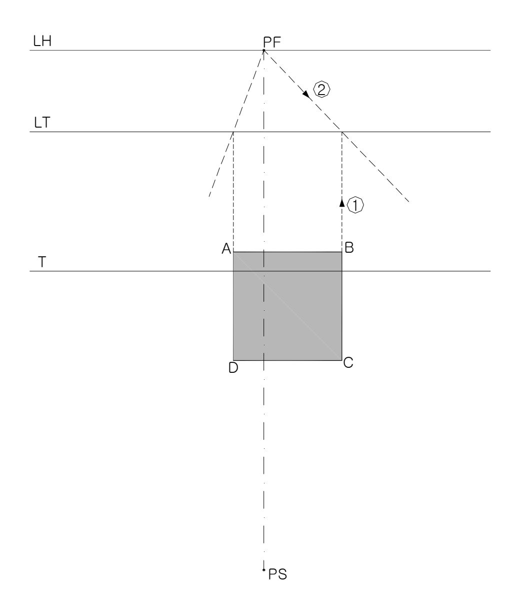
3d. Recherche du point de fuite

Dans une perspective frontale, l'unique point de fuite se trouve à l'intersection de l'axe de vision et de la ligne d'horizon. Cela revient à dire qu'il est au même endroit que le point principal.



3e. Dessin des fuyantes

Pour trouver les fuyantes des arêtes AD et CB qui vont vers l'arrière-plan, il faut trouver les intersections de ces arêtes en plan avec le tableau.
Il faut ensuite remonter verticalement ces points jusqu'à la LT.
On les relie au PF pour trouver les fuyantes de AD et BC.



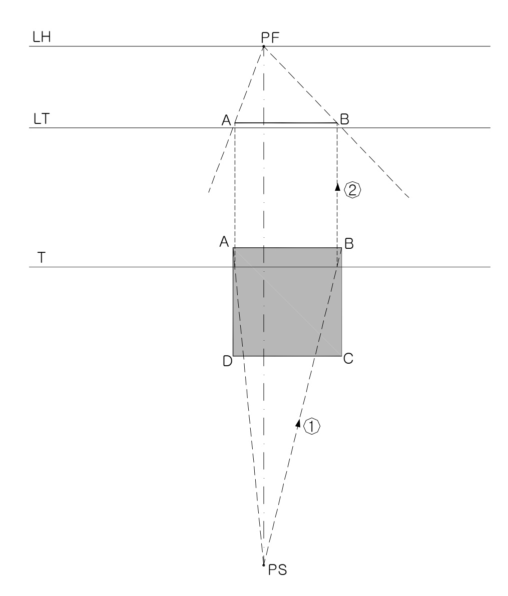
3f. Utilisation des rayons visuels

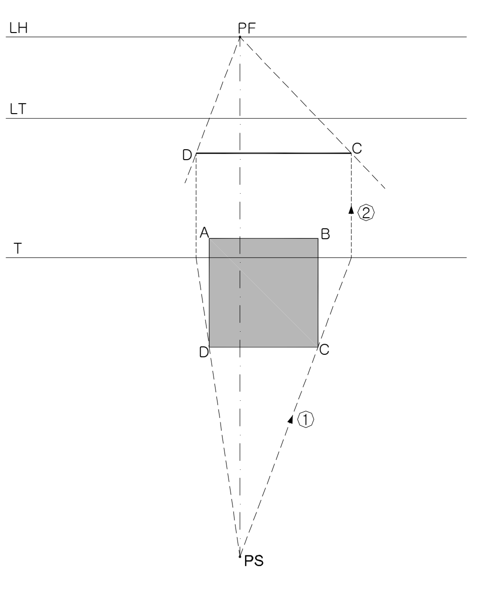
1) Points derrière le tableau

Pour trouver le point B sur la fuyante CB, il faut faire passer un rayon visuel du PS vers B. L'intersection de celui-ci avec le tableau doit être remontée verticalement jusqu'à la fuyante CB pour trouver B en perspective.

2) Points devant le tableau

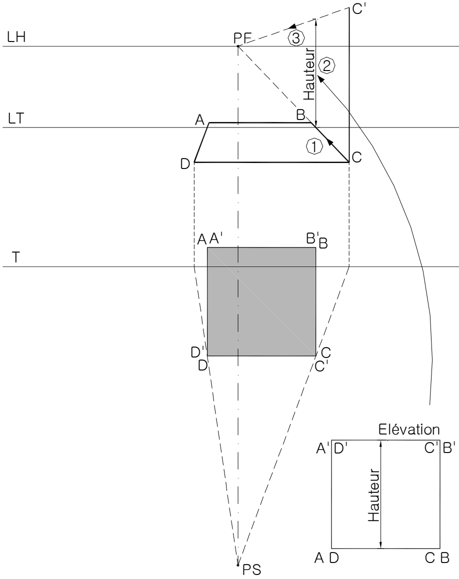
Pour trouver le point C sur la fuyante CB, il faut faire passer un rayon visuel du PS vers C. L'intersection de celui-ci avec le tableau doit être remontée verticalement jusqu'à la fuyante CB pour trouver C en perspective.





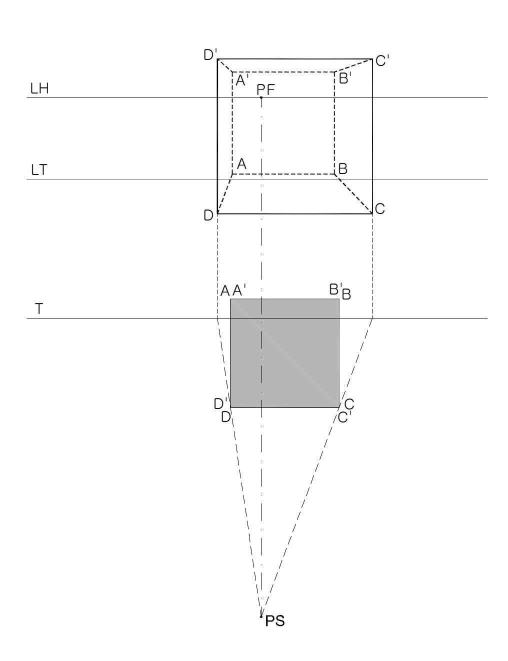
3g. Dessin des hauteurs

Pour monter les hauteurs au point C, il faut reporter la mesure de la hauteur du point C, à partir de l'intersection de la fuyante BC et de la LT.
Il faut ensuite repartir vers le PF. C’ est à la verticale de C sur cette fuyante en hauteur.



3h. Arêtes vues ou cachées

Toutes les faces à l'avant-plan du volume sont visibles, donc les arêtes les plus proches du PS sont visibles.

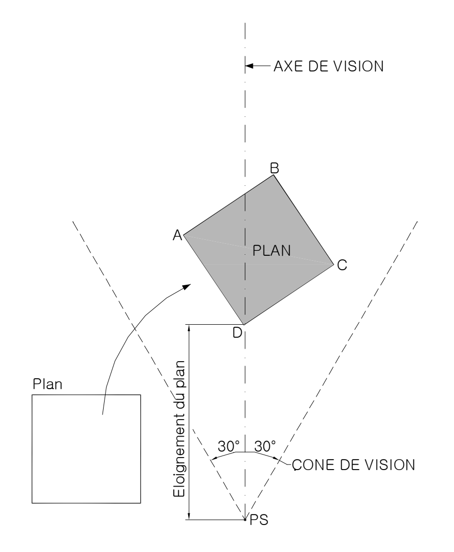


4. Méthode des points de fuite

La méthode des points de fuite s'applique à la perspective oblique.

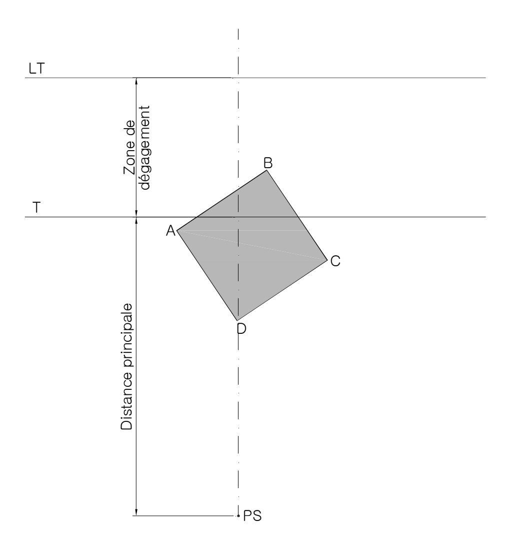
4a. Placement du plan de l'objet

(identique à toutes les méthodes)
Le plan doit se trouver le plus possible dans le cône de vision.
L'éloignement du plan est à la même échelle que le plan lui-même.



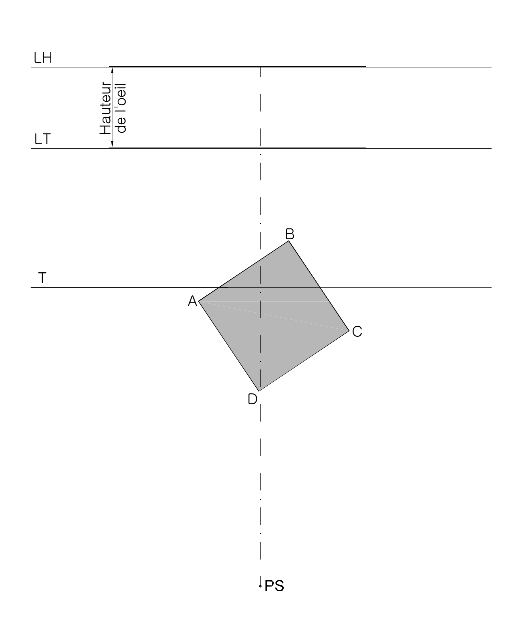
4b. Placement du tableau et de la ligne de terre

(identique à toutes les méthodes)
Plus le tableau est éloigné du PS, plus la perspective sera petite.
Le tableau est au plan ce que la ligne de terre est à la perspective.



4c. Placement de la ligne d'horizon

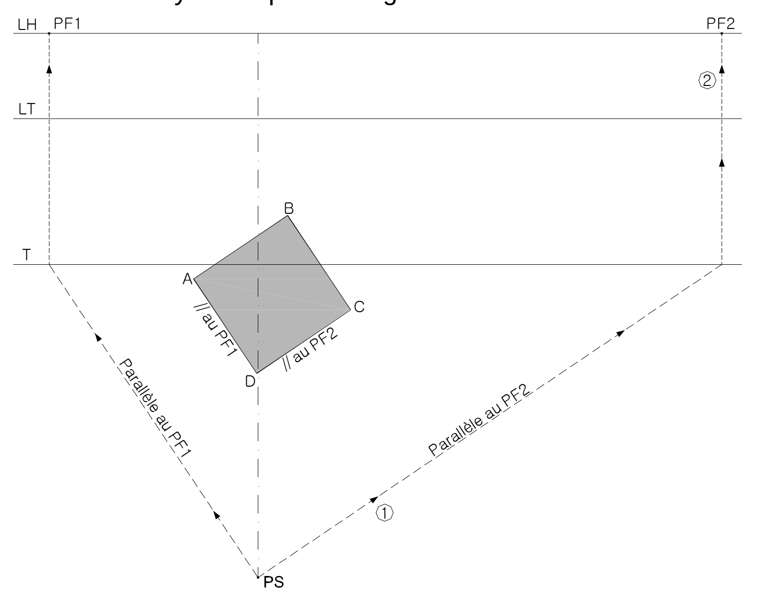
(identique à toutes les méthodes)
L'espace entre la LT et la ligne d'horizon est la hauteur de l'oeil à l'échelle du plan.



4d. Recherche des points de fuites

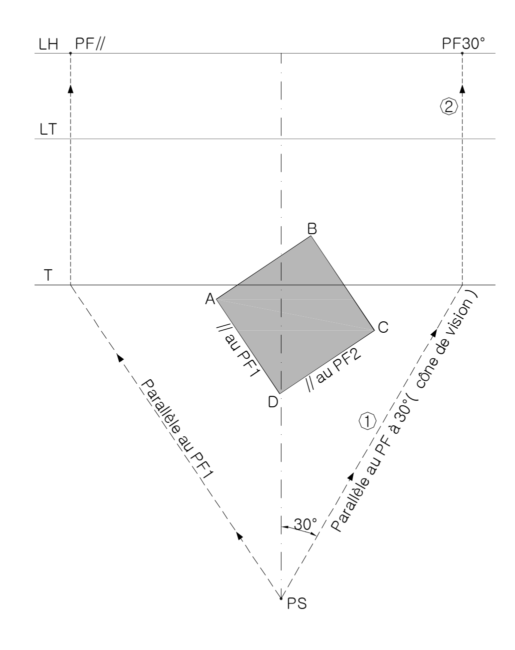
1) Deux points de fuites parallèles

Les deux points de fuite d'un plan se trouvent en traçant deux parallèles aux côtés de ce plan, passant par le PS, et en prenant l'intersection avec le tableau.
Les points trouvés doivent être remontés sur LH pour donner les 2 PF « parallèles » : PF1 et PF2.
Toutes les droites parallèles à la droite de construction d'un PF donnent des fuyantes qui convergent vers ce PF.



2) Un PF parallèle et un PF à 30°

Si un des deux PF « parallèle » ne tombe pas sur la feuille, il faut faire un PF à 30° en utilisant le cône de vision.

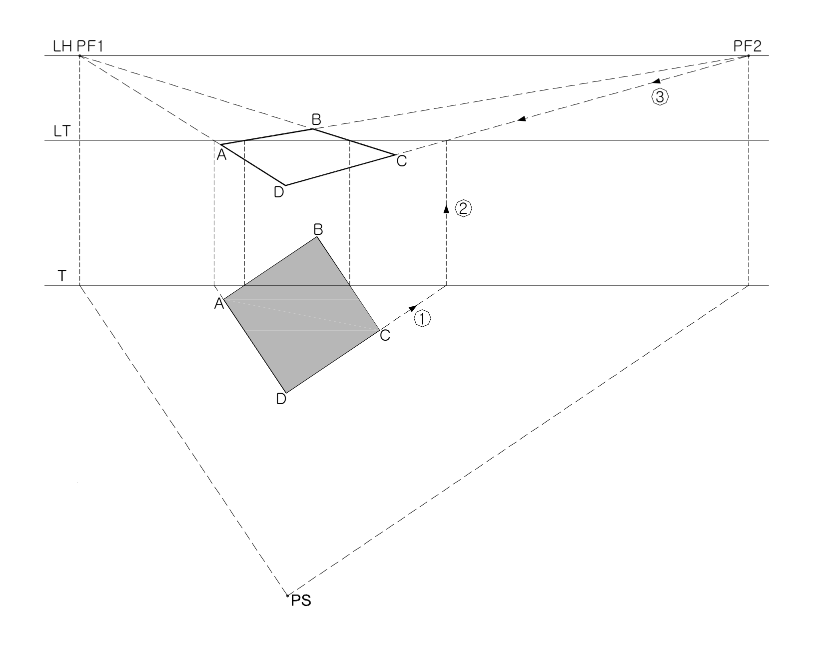


Il est possible d'utiliser également les points de distance (45°) comme points de fuite. L'angle n'a pas d'importance

4e. Dessin des fuyantes

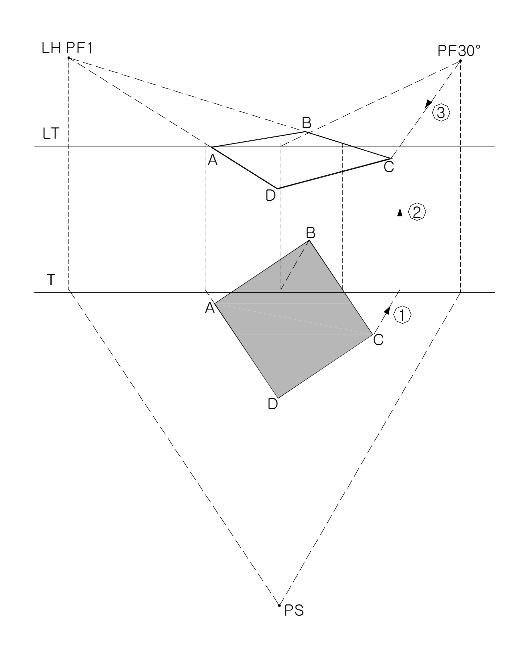
1) Deux points de fuite parallèles

Pour trouver les fuyantes des arêtes, il faut trouver les intersections des arêtes en plan avec le tableau en les prolongeant s'il le faut (1).
Il faut remonter verticalement ces points jusqu'à la LT (2). Utiliser ensuite le point de fuite correspondant (3).
Exemple : arête AD va vers le PF1, arête DC vers PF2.



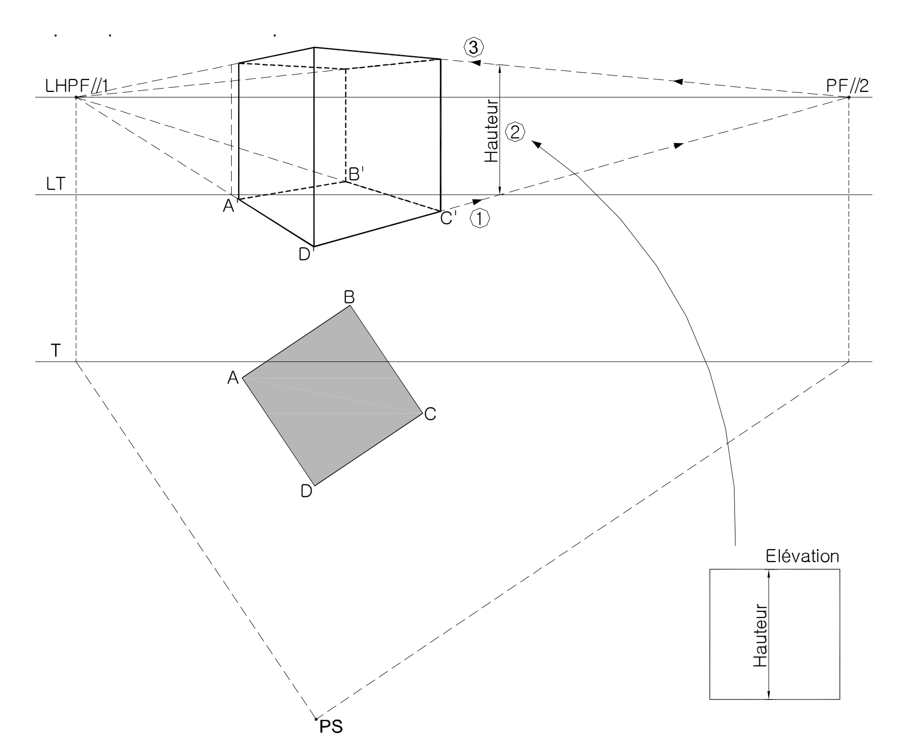
2) Un PF parallèle et un PF à 30°

La méthode est identique.
Pour le PF à 30°, Il faut faire passer une droite à 30° par le point recherché et la prolonger sur le tableau (1). Remonter le point sur LT (2). Utiliser ensuite le point de fuite 30°(3).



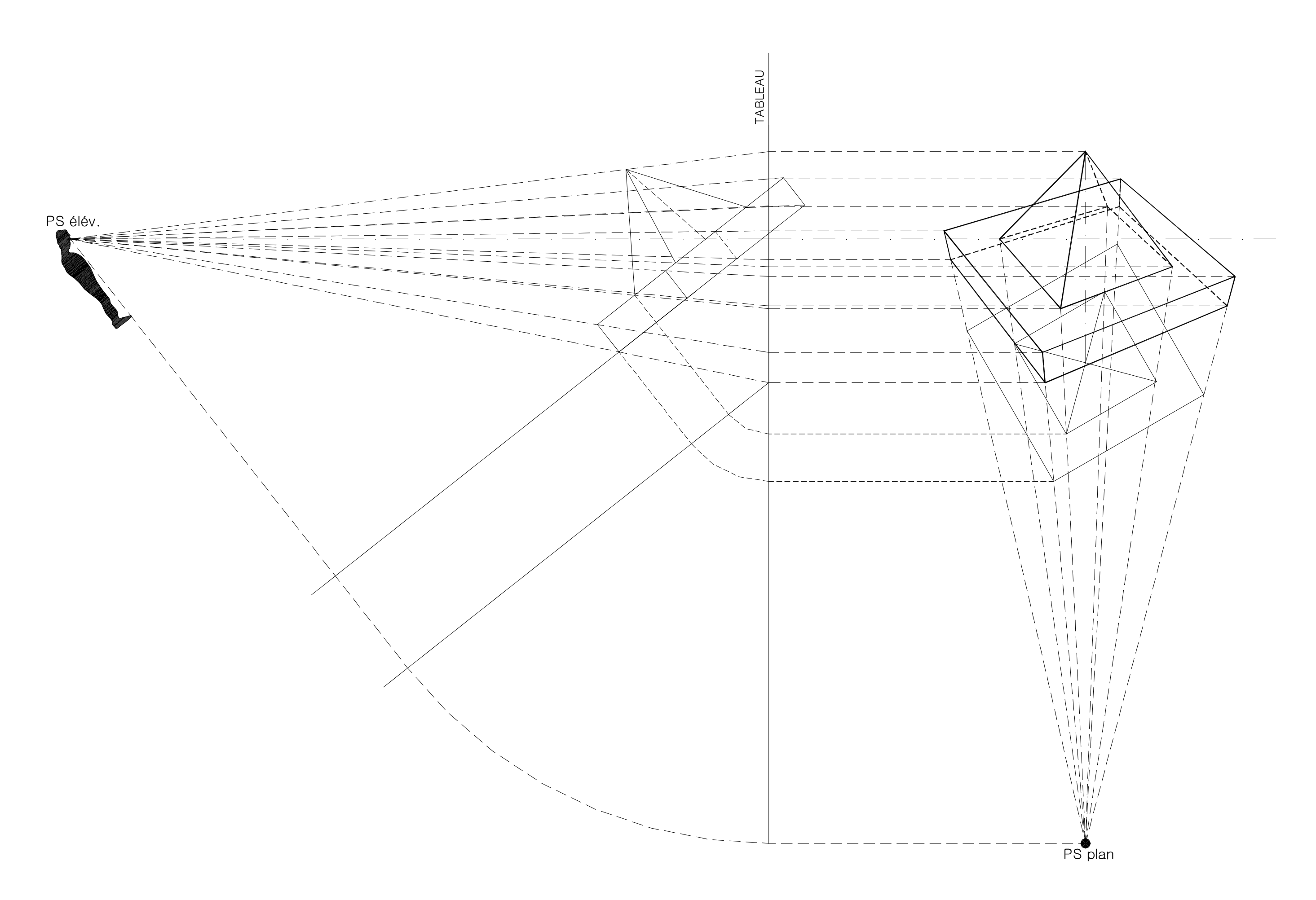
4f. Dessin des hauteurs

Pour monter les hauteurs, il faut prendre la bonne mesure à l'intersection des fuyantes et de la LT puis repartir avec le même point de fuite.



5. Méthode des rayons visuels (3PF)

Exemple d'une perspective à 3PF dessinée à l'aide des rayons visuels.



NB. : Il n'existe plus de tableau en plan.
PS devient le troisième point de fuite (centre de la terre)